

# DIN 4085:2011-05 (D)

## Baugrund - Berechnung des Erddrucks

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	6
4 Formelzeichen und Indizes .....	8
5 Unterlagen .....	9
6 Ermittlung des Erddrucks .....	9
6.1 Allgemeines .....	9
6.2 Neigungswinkel des Erddrucks .....	11
6.3 Aktiver Erddruck.....	12
6.3.1 Aktiver Erddruck — ebener Fall.....	12
6.3.2 Aktiver Erddruck — räumlicher Fall .....	27
6.4 Erdruhedruck .....	30
6.4.1 Erdruhedruck infolge der Eigenlast des Bodens.....	30
6.4.2 Anteil des Erdruhedrucks infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Auflast.....	31
6.4.3 Erdruhedruck infolge von Punkt-, Linien- und Streifenlasten an der Geländeoberfläche™.....	31
6.5 Passiver Erddruck (Erdwiderstand) .....	32
6.5.1 Passiver Erddruck — ebener Fall .....	32
6.5.2 Passiver Erddruck — räumlicher Fall für begrenzte Wandabschnitte.....	33
6.6 Sonderfälle .....	35
6.6.1 Verdichtungserddruck .....	35
6.6.2 Silodruck .....	36
6.6.3 Erddruck bei dynamischen Anregungen des Bodens.....	36
6.6.4 Erddruck bei vertikaler Durchströmung des Bodens.....	37
7 Zwischenwerte des Erddrucks.....	38
7.1 Allgemeines .....	38
7.2 Erddruck zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck.....	38
7.3 Erddruck zwischen Erdruhedruck und passivem Erddruck (Erdwiderstand) .....	38
8 Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen.....	38
8.1 Allgemeines .....	38
8.2 Belastender Erddruck .....	38
8.2.1 Allgemeines .....	38
8.2.2 Aktiver Erddruck.....	39
8.2.3 Erhöhter aktiver Erddruck .....	39
8.2.4 Erdruhedruck .....	39
8.2.5 Erddruck größer als der Erdruhedruck .....	39
8.3 Stützender Erddruck .....	39
Anhang A (informativ) Wandreibungswinkel und Erddruckansätze .....	40
Anhang B (informativ) Erläuterungen zum Erddruck.....	43
Anhang C (normativ) Gleitflächenausbildung im passiven Zustand.....	54
Literaturhinweise.....	56

## Bilder

Bild 1 — Größe der Erddruckkraft in Abhängigkeit von der Wandverschiebung (gilt etwa für parallele Wandbewegung).....	10
Bild 2 — Vorzeichenregel für die bei der Ermittlung des Erddrucks benutzten Winkel.....	12
Bild 3 — Ansatz der Erddruckkraft im Fall $\alpha > \alpha_{\max}$ .....	14
Bild 4 — Bezeichnungen bei der Berechnung des aktiven Erddrucks .....	15
Bild 5 — Näherung bei nicht ebener Wand .....	16
Bild 6 — Näherung bei nicht ebener Geländeoberfläche .....	17
Bild 7 — Erddruckansatz bei oberflächenparallel geschichtetem Boden .....	17
Bild 8 — Maßgebender Erddruck bei Drehung der Wand um ihren Fuß, aktiver Erddruck aus Eigenlast des Bodens und Mindesterdruk.....	19
Bild 9 — Horizontale Verteilung des Erddrucks infolge einer kurzen Streifenlast, die wie eine Punktlast behandelt werden kann.....	20
Bild 10 — Erddruck infolge einer horizontalen Oberflächenlast, wenn sich die Wand in ihrem Kopf nicht verschieben kann.....	21
Bild 11 — Grafisches Verfahren von Culmann zur Ermittlung der Erddruckkraft aus Eigenlast des Bodens und infolge einer Linienlast .....	23
Bild 12 — Erweiterung des Verfahrens von Culmann zur Berücksichtigung von Kohäsion [39] .....	23
Bild 13 — Erweiterung des Verfahrens von Culmann zur Berücksichtigung einer Sickerströmung.....	24
Bild 14 — Verfahren zu Ermittlung von Größe und Neigung der aktiven Erddruckkraft in einem Erdkörper [36] .....	25
Bild 15 — Auslenkung der Massenkraft des Coulombschen Erdkeils infolge einer Strömungskraft bzw. einer horizontalen Erdbebenkraft.....	26
Bild 16 — Wand in der Falllinie einer Böschung (Querflügelwand) .....	29
Bild 17 — Stützwände in geböschten Erdkörpern, Draufsicht.....	29
Bild 18 — Wand in einer Böschung (Schrägflügelwand), Draufsicht und Schnitte.....	30
Bild 19 — Ansatz des Verdichtungserddrucks .....	35
Bild 20 — Bezeichnungen bei der Berechnung des Silodrucks .....	36
Bild 21 — Beispiel für eine überwiegend vertikale Durchströmung des Bodens in der Umgebung einer Stützkonstruktion.....	37
Bild B.1 — Erddruckbeiwerte $K_{agh}$ nach Gleichung (7) für ebene Gleitfläche bei $\alpha = \beta = 0$ .....	48
Bild B.2 — Erddruckbeiwerte $K_{ach}$ nach Gleichung (19) für ebene Gleitfläche bei $\alpha = \beta = 0$ .....	48
Bild B.3 — Neigungswinkel $\vartheta_{ag}$ der Gleitfläche infolge Eigengewicht des Bodens nach Gleichung (8) bei $\alpha = \beta = 0$ .....	49
Bild B.4 — Vergrößerungsfaktor $\xi$ nach Gleichung (43) und Gleichung (44) für den aktiven Erddruck bei in Wandebene geneigtem Gelände für $\alpha = \delta_a = 0$ .....	49
Bild B.5 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand $l_{ag}^{er}/l$ bzw. $l_{ag}^{Er}/l$ nach Gleichung (39) bzw. Gleichung (40) .....	50
Bild B.6 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand $l_{ap}^{er}/l$ bzw. $l_{ap}^{Er}/l$ nach Gleichung (39) und Gleichung (41) .....	50
Bild B.7 — Erddruckbeiwert $K_{pgh}$ für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang C für $\alpha = \beta = 0$ nach [35] .....	51

<b>Bild B.8 — Erddruckbeiwert <math>K_{pph}</math> für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang C für <math>\alpha = \beta = 0</math> nach [35].....</b>	<b>51</b>
<b>Bild B.9 — Erddruckbeiwerte <math>K_{pch}</math> für gekrümmte Gleitflächen nach Anhang A für <math>\alpha = \beta = 0</math> nach [35].....</b>	<b>52</b>
<b>Bild B.10 — Gleitflächenneigungswinkel <math>\vartheta_p</math> am Fuß der Wand nach Anhang C für <math>\alpha = \beta = 0</math> nach [35].....</b>	<b>52</b>
<b>Bild B.11 — Verhältnis Bruchkörperlänge <math>l</math> zur Wandhöhe <math>h</math> im passiven Bruchzustand nach Anhang A für <math>\alpha = \beta = 0</math> nach [35] .....</b>	<b>53</b>
<b>Bild B.12 — Verhältnis der rechnerischen Länge zur wirklichen Länge der Wand nach Gleichung (74) und Gleichung (76) bzw. Gleichung (75) und Gleichung (77) bei der Berechnung des räumlichen passiven Erddrucks.....</b>	<b>53</b>
<b>Bild C.1 — Gleitflächenausbildung.....</b>	<b>54</b>

## Tabellen

<b>Tabelle 1 — Formelzeichen .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabelle 2 — Indizes .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabelle 3 — Angaben zum Ansatz des Verdichtungserddrucks nach Bild 19.....</b>	<b>35</b>
<b>~Tabelle A.1<sup>TM</sup> — Wandreibungswinkel.....</b>	<b>40</b>
<b>~Tabelle A.2<sup>TM</sup> — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützkonstruktion bei Dauerbauwerken.....</b>	<b>41</b>
<b>~Tabelle A.3<sup>TM</sup> — Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Stützung bei Baugrubenwänden oder anderen kurzzeitig bestehenden Stützkonstruktionen [53].....</b>	<b>42</b>
<b>~Tabelle B.1<sup>TM</sup> — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der aktiven Erddruckkraft erforderlichen Wandbewegungen (<math>s_a</math>) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast (<math>e_{agh}</math>) für verschiedene Arten der Wandbewegung für einen nichtbindigen Boden, senkrechte Wand und horizontale Geländeoberfläche .....</b>	<b>43</b>
<b>~Tabelle B.2<sup>TM</sup> — Größe der Erddruckkraft aus Streifen- oder Linienlasten <math>E_{avh}</math> bzw. <math>E_{aph}</math> und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks .....</b>	<b>44</b>
<b>~Tabelle B.3<sup>TM</sup> — Anhaltswerte für die zur Erzeugung der passiven Erddruckkraft (Erdwiderstand), erforderlichen Wandbewegungen (<math>s_p</math>) und einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast (<math>e_{pgh}</math>) für verschiedene Arten der Wandbewegung für einen nichtbindigen Boden, senkrechte Wand (<math>\alpha = 0</math>) und horizontale Geländeoberfläche (<math>\beta = 0</math>) .....</b>	<b>45</b>
<b>~Tabelle B.4<sup>TM</sup> — Neigungswinkel des Erddrucks <math>\delta</math> .....</b>	<b>46</b>
<b>~Tabelle B.5<sup>TM</sup> — Exponenten für die angegebene Gleichung (88), [3].....</b>	<b>47</b>